



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift  
⑩ DE 39 26 072 C 2

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 01 D 53/36  
F 01 N 3/28

⑦

②① Aktenzeichen: P 39 26 072.0-43  
②② Anmeldetag: 7. 8. 89  
④③ Offenlegungstag: 21. 2. 91  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13. 1. 94

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Emitec Gesellschaft für Emissionstechnologie mbH,  
53797 Lohmar, DE

⑦④ Vertreter:

Pagenberg, J., Dr.jur.; Frohwitter, B., Dipl.-Ing.,  
Rechtsanwälte; Geißler, B., Dipl.-Phys.Dr.jur., Pat.-  
u. Rechtsanw.; Bardehle, H., Dipl.-Ing.; Altenburg,  
U., Dipl.-Phys.; Dost, W., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Rost, J., Dipl.-Ing., 81679 München; Bonnekamp, H.,  
Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.-Ing.; Kahlhöfer, H.,  
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 40474 Düsseldorf

⑦② Erfinder:

Kuchelmeister, Reinhold, Dipl.-Ing. (FH), 7035  
Waldenbuch, DE; Grass, Uwe, Dipl.-Ing., 7000  
Stuttgart, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	40 01 419 C1
DE	39 41 919 A1
DE	39 41 642 A1
DE-OS	23 00 704
EP	01 21 174 B1

⑤④ Katalysator zur Abgasreinigung mit elastischen Elementen zum Ausgleich von Längsdehnungen

DE 39 26 072 C 2

DE 39 26 072 C 2

Die Erfindung betrifft einen Katalysator zur Abgasreinigung, vorzugsweise für Kraftfahrzeugmotoren, bestehend aus einer metallischen Trägermatrix und einem ebenfalls metallischen Mantel, die in mindestens zwei axial beabstandeten Bereichen fügetechnisch verbunden sind.

Katalysatoren zur Abgasreinigung mit mindestens zwei Bereichen fügetechnischer Verbindungen zwischen Trägermatrix und Mantel sind bekannt aus der DE-OS 28 56 030. Im Betrieb eines solchen Katalysators können beträchtliche spannungserzeugende thermische Ausdehnungen auftreten. Bekanntlich können Trägerkörper für katalytische Reaktoren im Betrieb durch die katalytische Umsetzung des Abgases von ca. 500°C Betriebstemperatur örtlich über mehr oder weniger große Bereiche auf Temperaturen über 900°C erhitzt werden. Das sie umgebende dickwandige Mantelrohr behält aber seine relativ niedrige Betriebstemperatur von ca. 300°C über längere Zeitdauer bei. Die dadurch zu erwartenden Wärmespannungen infolge von Relativbewegungen zwischen Mantel und Trägermatrix können zu einem Lösen des gewickelten Körpers gegenüber dem Mantelrohr führen.

In den meisten Konstruktionen für Abgaskatalysatoren wird diese Problematik vernachlässigt. So wird in der DE-OS 23 00 704 der Katalysator zur Abgasreinigung radial federnd im Gehäuse abgestützt, aber in axialer Richtung wird die Trägermatrix im Mantel durch das Vorsetzen der Konen zur Abgasleitung vollständig festgelegt, die dort beschriebenen federnden Elemente können daher eine Längsdehnung der Trägermatrix nicht aufnehmen. Außerdem werden die Mantelgehäuse möglichst steif ausgelegt, z. B. durch das Einprägen von Sicken in bestimmte Teilbereiche des Gehäuses (z. B. DE-OS 28 02 117).

In der DE-OS 39 41 642 wird eine Abgasreinigungsvorrichtung dargestellt, die mit einer expansions- und kontraktionsfähigen Außenwand versehen ist. Hierbei ist die Gehäuseaußenwand wellenförmig ausgeformt. Diese Ausführungsform läßt Längsdehnungen nur bedingt zu, da der Wabenkörper an mehreren Abschnitten seines Mittelbereichs kreisförmig mit dem Metallgehäuse durch Lötten verbunden ist. Außerdem ist die Federsteifigkeit des Metallgehäuses von der Wandstärke und von dem verwendeten Material abhängig.

In der EP-PS 01 21 174 werden Einschnitte in die fertiggestellte Trägermatrix eingebracht, allerdings sind dort die Einschnitte achsparallel angeordnet, sie können somit keine Dehnungen in Längsrichtung aufnehmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Relativdehnungen zwischen Mantel und Trägermatrix eines Katalysators zur Abgasreinigung auszugleichen, um dadurch die Schubspannungen im Mantelbereich des Katalysators abzubauen.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden elastische Elemente eingebaut, die eine Längenänderung in gewissem Umfang zulassen. So wird nach den Ansprüchen 1 und 2 das elastische Element in Form von mindestens einer umlaufenden, in der Materialstärke verringerten Sicke in den Mantel des Katalysators eingebracht. Es erlaubt dem Gehäuse, einer Verlängerung der Trägermatrix zu folgen und somit die auftretenden Schubspannungen zu verringern oder vollständig abzubauen. Solche Sicken können durch geeignete Umformungsmaßnahmen, wie z. B. Einrollen oder Stauchen des Mantels oder durch fügetechnische Maßnahmen, wie z. B. das Verschweißen

von zwei oder mehr mit Verengungen oder Erweiterungen versehener Mantelteile hergestellt werden.

In einer weiteren Ausführungsform gemäß der Ansprüche 3 bis 6 wird vorgeschlagen, die elastischen Bereiche dadurch zu schaffen, daß die Trägermatrix quer zur Abgasrichtung durch geeignete Trenn- oder Abtragungsmethoden, z. B. Laserstrahlbrennen oder Funkenerosion, mit Einschnitten versehen wird, wobei die Schnittflächen der Bleche räumlich beabstandet sind. Im Gegensatz zu der oben erwähnten EP-PS 01 21 174 werden dadurch Bereiche geschaffen, die eine Längsdehnung des Katalysators elastisch aufnehmen können. Die Bereiche, die den Einschnitten gegenüberliegen, werden fügetechnisch verbunden, um somit dem Katalysator eine ausreichende Festigkeit zu geben.

Eine weitere Ausführungsform nach den Ansprüchen 7 bis 10 sieht vor, daß das elastische Element als Kompensationselement ausgebildet ist. Eine solche Ausführung hat den Vorteil, daß eine Nachgiebigkeit in Richtung der Längsachse vorgesehen werden kann, ohne eine besondere Form des Mantelgehäuses vorsehen zu müssen oder ein aufwendiges Verfahren zum Einschnitten und fügetechnischen Verbinden der Trägermatrix zu benötigen.

Das Kompensationselement beinhaltet federnde Elemente, die dadurch hergestellt sind, daß parallele Einschnitte in axialer Richtung der Trägermatrix in die Metallfolie des Kompensationselementes eingebracht sind und der Bereich zwischen den Einschnitten nach oben oder unten bzw. abwechselnd nach oben und unten bogenförmig herausgewölbt ist. Die Länge der Einschnitte und die Höhe der bogenförmigen Ausprägungen bestimmen dabei die Nachgiebigkeit in Längsrichtung. Um den Federweg des Kompensationselementes zu erhöhen, sind zwischen den parallelen Einschnitten zusätzlich zu den bogenförmigen Ausprägungen S-förmige Dehnstrecken eingefügt.

Das Kompensationselement kann nach Anspruch 10 auch gemeinsam mit der Trägermatrix in einem Stück hergestellt werden. So kann bei einer spiralig aufgewickelten Trägermatrix die letzte umhüllende Lage der Matrix als Kompensationselement ausgebildet werden, indem dort die bogenförmigen Ausprägungen, eventuell mit den zuvor beschriebenen S-förmigen Dehnstrecken, herausgearbeitet werden. Diese Ausführungsform läßt eine stark vereinfachte Montage zu, da das Kompensationselement nicht gesondert hergestellt und aufgewickelt werden muß.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, es zeigt:

Fig. 1a ein Katalysatorgehäuse mit Hohlraum zur Wärmeisolierung und mit umlaufender Sicke nach innen,

Fig. 1b ein Katalysatorgehäuse mit umlaufender Sicke nach außen,

Fig. 2a u. b einen Katalysator mit aufgeschnittenem Mantel und Einschnitten in der Trägermatrix,

Fig. 3 einen Katalysator mit Einschnitten in der Trägermatrix, Schnitt X-X der Fig. 2,

Fig. 4a einen Katalysator mit Kompensationselement mit bogenförmigen Ausprägungen,

Fig. 4b einen Katalysator mit Kompensationselement mit bogenförmigen Ausprägungen und S-förmigen Dehnstrecken,

Fig. 5 ein Kompensationselement mit bogenförmigen Ausprägungen und

Fig. 6 ein Kompensationselement mit bogenförmigen Ausprägungen und S-förmigen Dehnstrecken.

In Fig. 1a ist ein Katalysator zur Abgasreinigung gezeigt, dessen Mantel (2) einen Hohlraum (11) zwischen Mantel (2) und Trägermatrix (1) umschließt. In diesen Hohlraum (11) ist eine umlaufende Sicke (4) nach innen eingearbeitet. Die Biegebereiche der Sicke (4) sind durch bogenförmige Nuten (5) in der Wandstärke vermindert. Der Scheitel der Sicke (4) berührt die Oberfläche der Trägermatrix (1), die aus einem oder mehreren, vorzugsweise verlöteten Metallbändern hergestellt ist, nicht. Die Enden der Trägermatrix (1) sind mit dem Mantel (2) durch fägetechnische Bereiche (3) verbunden, z.B. verlötet oder verschweißt.

Die Fig. 1b zeigt einen Katalysator mit einem rohrförmigen Mantel (2) ohne Hohlraum (11), bei dem die Sicke (4') nach außen herausgearbeitet ist. In den Biegebereichen der Sicke (4') sind bogenförmige Ausnehmungen (5') gezeigt, die die Wandstärke in diesem Bereich vermindern. Die Enden der Trägermatrix (1) sind mit dem Mantel (2) durch fägetechnische Bereiche (3) verbunden.

Die Fig. 1a und 1b haben gemeinsam, daß die Trägermatrix (1) an den Enden im Mantel (2) eingespannt ist. Bei einer Längenänderung der Trägermatrix (1) in Abgasrichtung (A) kann der Mantel (2) in den Bereichen der Sicken (4, 4') die Längenänderung infolge betriebsbedingter Wärmedehnung dadurch ausgleichen, daß die Sicken (4, 4') scharnierähnlich auf- bzw. zugeklappt werden. Die Materialstärke des Mantels (2) ist in den Bereichen (5, 5') so gewählt, daß durch die Elastizität des Materials genügend Kraft auf die Trägermatrix (1) ausgeübt wird, um die Trägermatrix (1) schwingungsfrei in dem Mantelgehäuse (2) zu lagern.

Die Fig. 2a und 2b zeigen einen Katalysator zur Abgasreinigung, bei dem der Mantel (2) in der Zeichnung aufgeschnitten und die Trägermatrix (1) als Vollkörper dargestellt sind. Die Trägermatrix (1) ist in den äußeren Lagen quer zur Abgasrichtung (A) mit Einschnitten (6, 6') versehen. Die äußeren Lagen, die den Einschnitten (6, 6') radial gegenüberliegen, sind im gezeigten Beispiel durch eine Schweißnaht (7) mit dem Mantel (2) fägetechnisch verbunden. Die Enden der Trägermatrix (1) sind mit dem Mantel (2) durch fägetechnische Bereiche (3) verbunden. Bei einer Wärmedehnung der Trägermatrix wird die Längenänderung in den Einschnitten (6, 6') elastisch aufgefangen.

In Fig. 3 wird ein Schnitt X-X durch den in Fig. 2a und 2b dargestellten Katalysator zur Abgasreinigung gezeigt. Die Figur zeigt im oberen Teil einen Einschnitt (6) in Form eines Kreisabschnittes und im unteren Teil einen Einschnitt (6') in Form eines Kreisausschnittes. Diese und weitere mögliche Formen von Einschnitten (6, 6') in die Trägermatrix (1) können durch Laserstrahlbrennen oder durch Funkenerosion oder ähnliche Verfahren hergestellt werden. Die Tiefe der Einschnitte (6, 6') muß nicht bis zum Kreismittelpunkt der Trägermatrix (1) reichen, da die schädlichen Schubspannungen durch Wärmedehnungen sich lediglich im radial äußeren Bereich der Trägermatrix (1) aufbauen.

Die Fig. 4a und 4b zeigen einen Schnitt durch einen Katalysator zur Abgasreinigung, bei dem zwischen Trägermatrix (1) und Mantel (2) ein Kompensationselement (10, 10') angeordnet ist. Das Kompensationselement (10, 10') wird aus einer dünnen Metallfolie hergestellt, wie sie auch zur Herstellung der Trägermatrix (1) Verwendung findet, die Folienstärke liegt hierbei zwischen 0,03 mm und 0,1 mm. Die Ausprägungen (8) sind dadurch hergestellt, daß parallele Einschnitte in Abgasrichtung (A) in die Metallfolie des Kompensationsele-

mentes (10, 10') eingebracht sind und der Bereich zwischen den Einschnitten aus der Ebene nach oben bzw. unten herausgewölbt ist.

Die Fig. 4a zeigt ein Kompensationselement (10) mit in Abgasrichtung (A) verlaufenden bogenförmigen Ausprägungen (8). Die bogenförmigen Ausprägungen (8) berühren entweder die Trägermatrix (1) oder den Mantel (2) und sind mit diesen in den Berührungsbereichen (3) fägetechnisch verbunden.

Die Fig. 4b zeigt einen Katalysator mit einem Kompensationselement (10') zwischen Trägermatrix (1) und Mantel (2). In diesem Kompensationselement (10') sind zwischen den Ausprägungen (8) S-förmige Dehnstrecken (9) eingebracht. Während die Ausprägungen (8) mit der Trägermatrix (1) bzw. dem Mantel (2) durch fägetechnische Bereiche (3) verbunden sind, berühren die S-förmigen Dehnstrecken (9) weder die Trägermatrix (1) noch den Mantel (2).

Bei den in den Fig. 4a und 4b gezeigten Katalysatoren zur Abgasreinigung mit Kompensationselementen (10, 10') ist die Anzahl der Ausprägungen (8) und S-förmigen Dehnstrecken (9) stark verringert, um das zugrundeliegende Prinzip deutlicher zu zeigen. Die Anzahl der Verbindungsstellen (3) wird so gewählt, daß die Trägermatrix (1) sicher im Mantel (2) gehalten wird. Die Höhe der Ausprägungen (8) ist größer als die Höhe der S-förmigen Dehnstrecken (9). Sie bestimmt, zusammen mit etwa vorhandenen S-förmigen Dehnstrecken (9), die größtmögliche Längendifferenz, die vom Kompensationselement ausgeglichen werden kann. Die Steifigkeit des Kompensationselementes (10, 10') wird so gewählt, daß die Trägermatrix (1) auch radial sicher gegen den Mantel (2) abgestützt wird.

Das Kompensationselement (10, 10') wird gemeinsam mit der Trägermatrix (1) im Mantelgehäuse (2) montiert. Dazu wird die Trägermatrix (1) von dem Kompensationselement (10, 10') eingehüllt und als eine Einheit in das Mantelgehäuse (2) eingesetzt. Anschließend werden die Berührungsbereiche (3) zwischen Trägermatrix (1) und Ausprägungen und zwischen Mantel und Ausprägungen (8) durch geeignete fägetechnische Maßnahmen verbunden, also z.B. durch Verschweißen oder Verlöten. Die S-förmigen Dehnstrecken (9) haben mit dem Mantel (2) bzw. mit der Trägermatrix (1) keine gemeinsamen Berührungspunkte, sie können somit in axialer Richtung gedehnt werden.

In den Fig. 5 und 6 ist das Kompensationselement (10, 10') nach der Bearbeitung und vor dem Aufwickeln auf die Trägermatrix (1) perspektivisch und in die Ebene abgewickelt dargestellt. Die Wickelrichtung (W) vom Coil (nicht dargestellt) bzw. auf die Trägermatrix (1) und die Abgasrichtung (A) im montierten Zustand sind in diesen Zeichnungen angegeben.

Die Fig. 5 zeigt ein Kompensationselement (10) mit bogenförmigen Ausprägungen (8) in perspektivischer Darstellung. Die Ausprägungen (8) sind hierbei abwechselnd nach oben und unten ausgeführt.

Die Fig. 6 zeigt ein Kompensationselement (10') in perspektivischer Darstellung. Hierbei sind zusätzlich zu den bogenförmigen Ausprägungen (8) S-förmige Dehnstrecken (9) gezeichnet. Auch hier sind die Ausprägungen abwechselnd nach oben bzw. nach unten ausgeführt.

Die zuvor beschriebenen elastischen Elemente zeigen wirksame Möglichkeiten auf, wie die schädlichen Wärmedehnungen ausgeglichen werden können, ohne daß der Katalysator in seiner Haltbarkeit beeinträchtigt wird.

1. Katalysator zur Abgasreinigung, vorzugsweise für Kraftfahrzeugmotoren, mit einer aus einem oder mehreren Metallbändern hergestellten Trägermatrix (1), die über mindestens zwei axial beabstandete fügetechnische Bereiche (3) mit einem Mantel (2) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den fügetechnischen Bereichen (3) in axialer Richtung mindestens ein elastisch verformbares Element (4, 6, 10, 4', 6', 10') eingesetzt ist, das einen Ausgleich von Relativdehnungen zwischen Trägermatrix (1) und Mantel (2) in Abgasrichtung (A) ermöglicht, und daß das elastische Element als mindestens eine umlaufende Sicke (4, 4') mit umlaufenden Bereichen verminderter Wandstärke (5) im Mantel (2) ausgebildet ist.
2. Katalysator zur Abgasreinigung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicken (4, 4') durch Umformen des einstückigen Mantels (2) oder durch stirnseitiges Verschweißen mehrerer an den Enden aufgeweiteter bzw. verengter Mantelabschnitte gebildet werden.
3. Katalysator zur Abgasreinigung, vorzugsweise für Kraftfahrzeugmotoren, mit einer aus einem oder mehreren Metallbändern hergestellten Trägermatrix (1), die über mindestens zwei axial beabstandete fügetechnische Bereiche (3) mit einem Mantel (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den fügetechnischen Bereichen (3) in axialer Richtung mindestens ein elastisch verformbares Element (4, 6, 10, 4', 6', 10') eingesetzt ist, das einen Ausgleich von Relativdehnungen zwischen Trägermatrix (1) und Mantel (2) in Abgasrichtung (A) ermöglicht, und daß die elastischen Elemente durch quer zur Abgasrichtung (A) bzw. zur Längsachse verlaufende Einschnitte (6, 6') in die Trägermatrix (1) gebildet werden.
4. Katalysator zur Abgasreinigung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnitte (6, 6') auf Teilabschnitten des Umfangs der Trägermatrix (1) angeordnet sind und ihre Tiefe bis zu 20% des Durchmessers der Trägermatrix (1) beträgt.
5. Katalysator zur Abgasreinigung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß fügetechnische Verbindungen (7) zwischen Trägermatrix (1) und Mantel (2) den Einschnitten (6, 6') radial gegenüberliegen.
6. Katalysator zur Abgasreinigung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnitte (6, 6') so auf dem Umfang der Trägermatrix (1) verteilt sind, daß eine gedachte Schnittlinie, die in Abgasrichtung (A) auf der Umfangsfläche der Trägermatrix (1) verläuft, mindestens einen Einschnitt (6, 6') trifft.
7. Katalysator zur Abgasreinigung, vorzugsweise für Kraftfahrzeugmotoren, mit einer aus einem oder mehreren Metallbändern hergestellten Trägermatrix (1), die über mindestens zwei axial beabstandete fügetechnische Bereiche (3) mit einem Mantel (2) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den fügetechnischen Bereichen (3) in axialer Richtung mindestens ein elastisch verformbares Element (4, 6, 10, 4', 6', 10') eingesetzt ist, das einen Ausgleich von Relativdehnungen zwischen Trägermatrix (1) und Mantel (2) in Abgasrichtung (A) ermöglicht, und daß das elastische Element als Kompensationselement (10, 10') ausgebildet ist, das

mit Ausprägungen (8) nach der Außen- oder Innenseite oder nach beiden Seiten versehen ist und an den Berührungsbereichen zwischen Trägermatrix (1) und Ausprägung (8) bzw. zwischen Mantel (2) und Ausprägung (8) die fügetechnischen Verbindungen (3) aufweist.

8. Katalysator zur Abgasreinigung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausprägungen (8) des Kompensationselementes (10, 10') bogenförmig ausgebildet sind.

9. Katalysator zur Abgasreinigung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß in axialer Richtung zwischen den Ausprägungen (8) des Kompensationselementes (10, 10') jeweils mindestens eine S-förmige Dehnstrecke (9) in axialer Richtung nachgiebig ausgebildet ist.

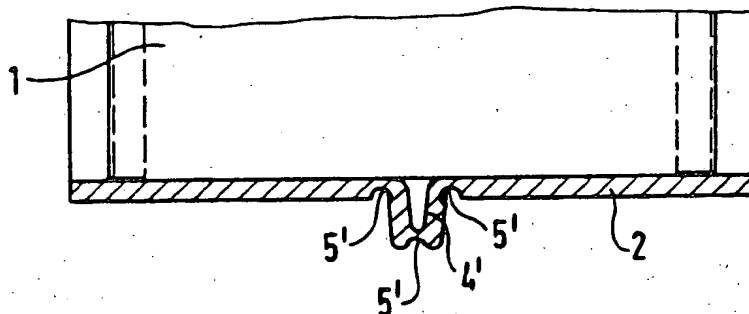
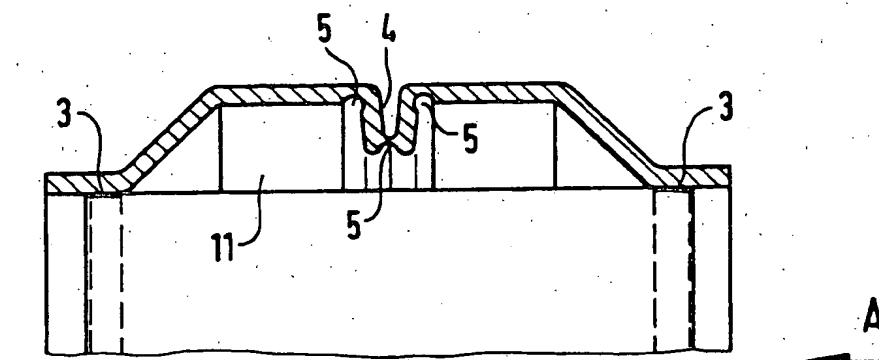
10. Katalysator zur Abgasreinigung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kompensationselement (10, 10') einstückig mit der Trägermatrix (1) hergestellt ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 1a



**FIG. 1b**

FIG. 4b

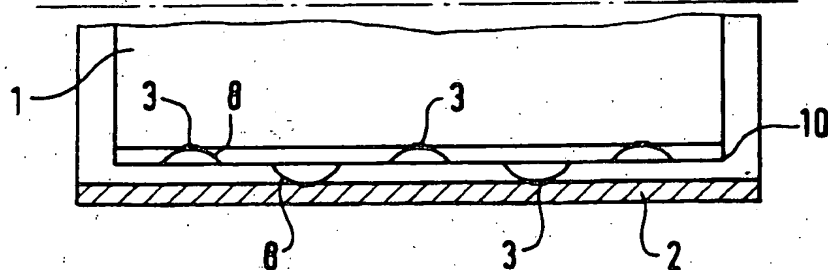
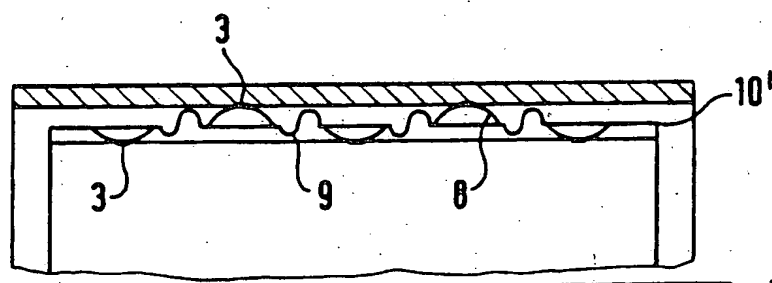


FIG. 4a

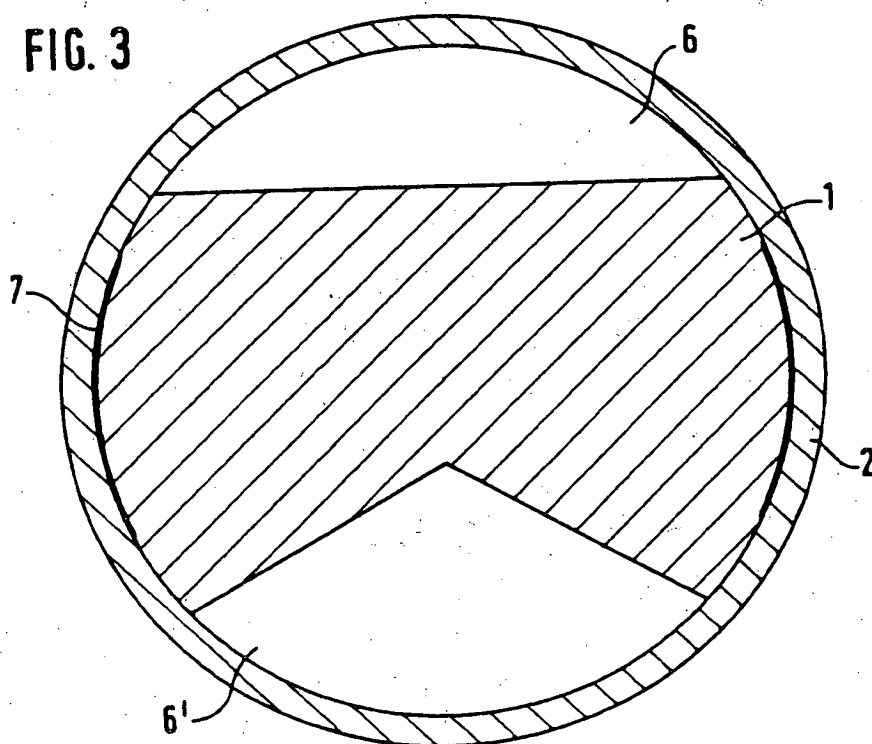
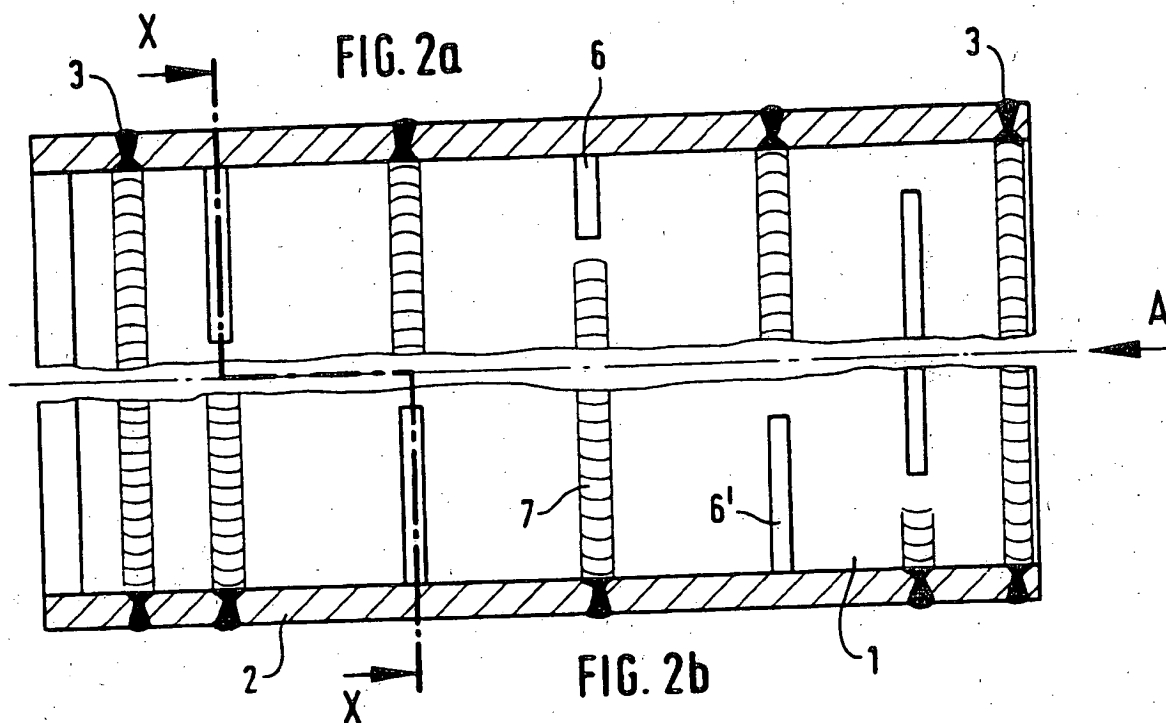
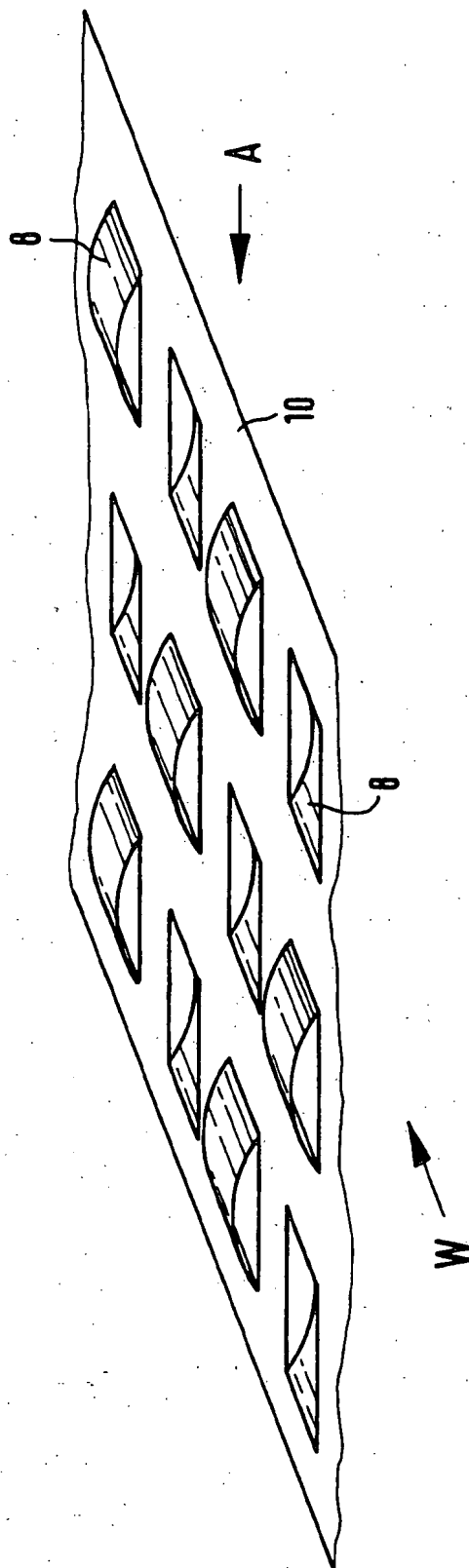


FIG. 5



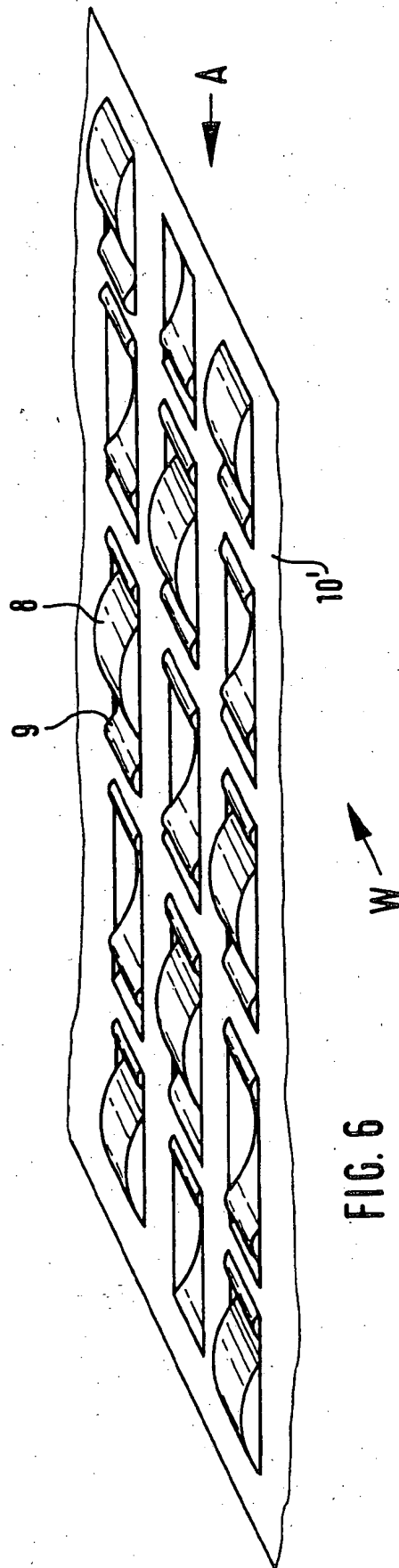


FIG. 6



**Catalyser for purifying IC engine exhausts - has circumferential corrugation impressed into jacket surrounding catalyst support matrix**

Patent Number: DE3926072  
Publication date: 1991-02-21  
Inventor(s): GRASS UWE DIPL ING (DE); KUCHELMEISTER REINHOLD DIPL IN (DE)  
Applicant(s): BEHR GMBH & CO (DE)  
Requested Patent: DE3926072  
Application Number: DE19893926072 19890807  
Priority Number(s): DE19893926072 19890807  
IPC Classification: B01D53/36; F01N3/28  
EC Classification: B01J35/02, F01N3/28C, F01N3/28C2C  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

Catalyser for purifying internal combustion engine exhausts has a jacket (2) surrounding the catalyst support matrix (1), leaving a cavity (11) between the two. A circumferential corrugation (4) is impressed into the jacket. The region of the bend in the corrugation is reduced in thickness by an-shaped grooves (5). The apex of the corrugation does not touch the surface of the matrix, which is mfd. from one of several metal strips, brazed together. Ends of the matrix are joined to the jacket by brazing or welding. ADVANTAGE - Relative expansion and contraction between jacket and matrix are compensated.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

DOCKET NO: E-80044

SERIAL NO: \_\_\_\_\_

APPLICANT: Wolfgang Haas

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100